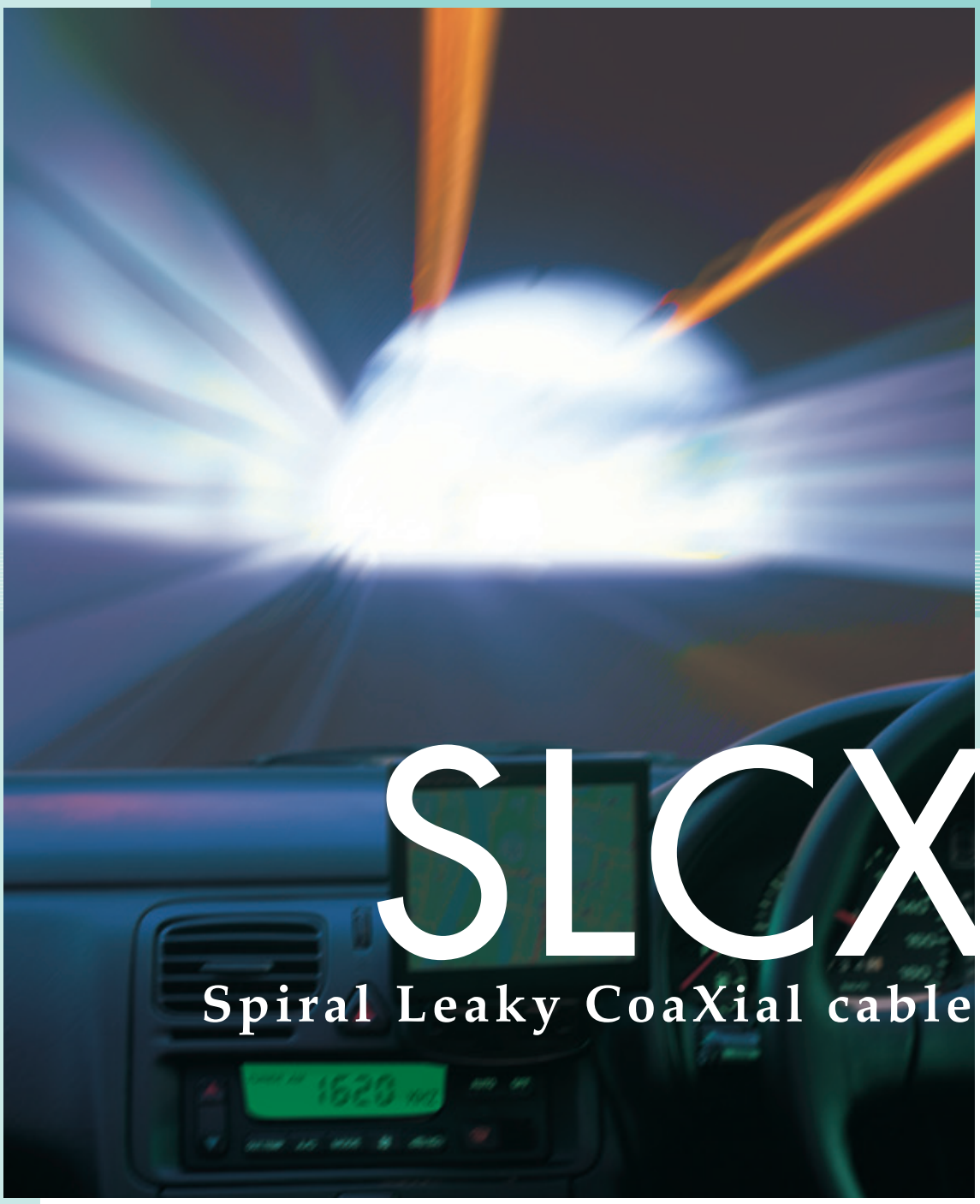
SWCC GROUP Creating for the Future

道路交通情報用

らせん漏洩同軸ケーブル



SLCX

Spiral Leaky CoaXial cable

昭和電線ケーブルシステム株式会社
www.swcc.co.jp/

あなたは1620をご存知ですか。

—昭和電線は道路交通情報網を支えています—

道路交通網の発達に伴いタイムリーな交通情報の提供、トンネルなどの電波不感地帯でのラジオサービス等ドライバーへのニーズに応えて行くことが重要になってきています。

昭和電線では、このようなドライバーや道路管理者等のニーズに応えるため、
①道路情報サービスのひとつAMラジオ（1620kHz 等）を通じて
渋滞・事故・気象情報などを提供する『路側通信』・『ハイウェイラジオ』
②電波不感地帯での『AMラジオ再放送サービス』に使用する
らせん漏洩同軸ケーブル（以下SLCX）を開発し提供してまいりました。
また、道路の拡幅・高速道路の高速化に伴う情報サービスエリアの拡張などに対応した
低結合損失型SLCXもラインナップしています。

今後もシステム設計・開発・施工を通じてお客様のニーズにタイムリーに応えてまいります。

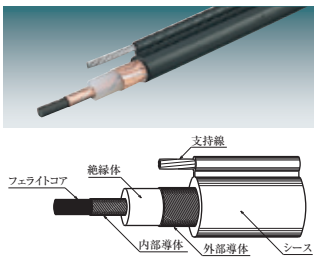
SLCX支持金物（P8）

送信機内2分配器（P7）

コネクタ・接続材等
アクセサリ（P5、7 ～9）

アプローチケーブル（P5）

SLCXケーブル（P4）



ハイウェイラジオ

高速道路上の事故・渋滞・気象情報などをAMラジオ（1620kHz）で提供します

路側通信

国道等の事故・渋滞・気象情報などをAMラジオ（1620kHz）で提供します

1620

用 途

道路交通情報

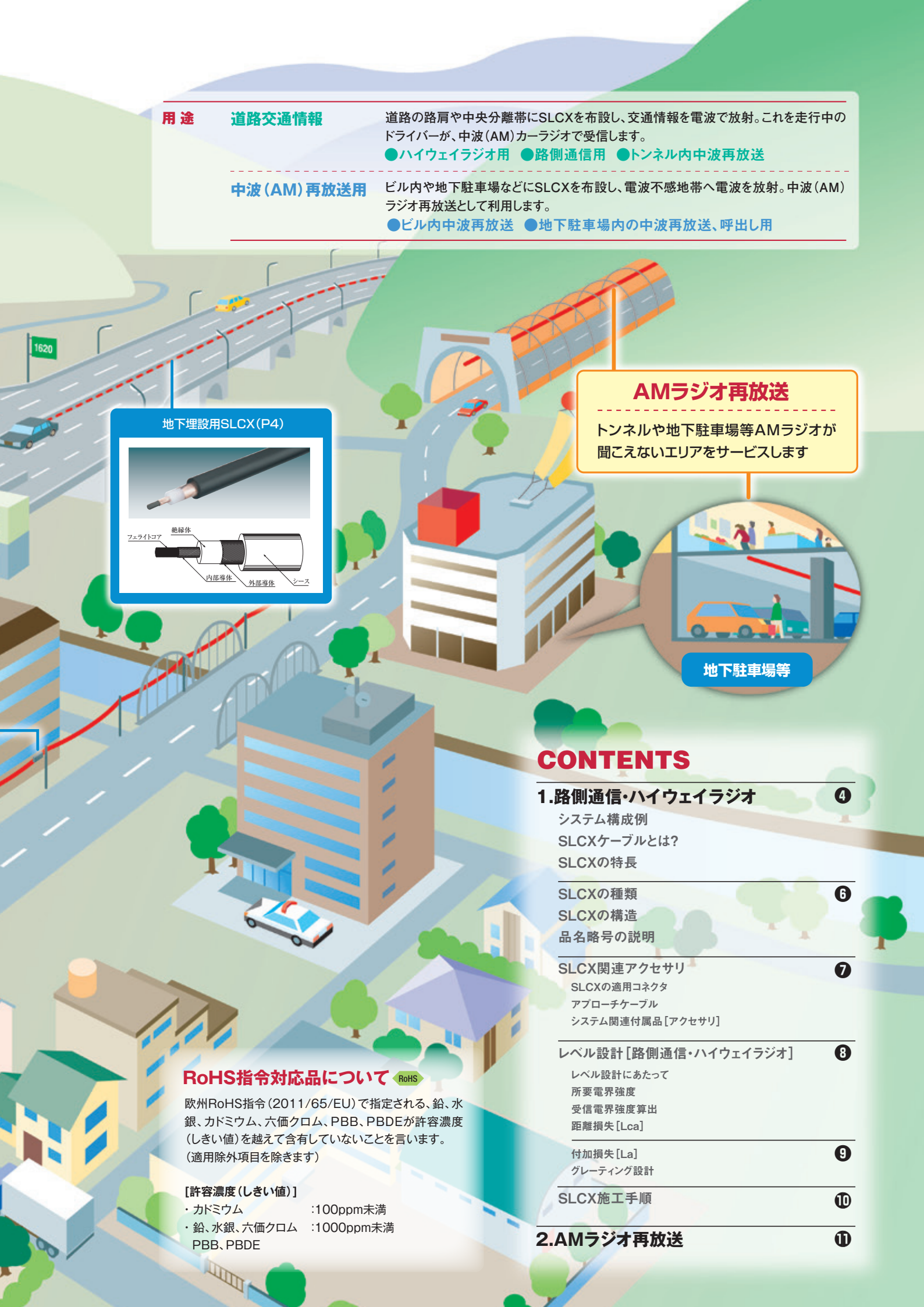
道路の路肩や中央分離帯にSLCXを布設し、交通情報を電波で放射。これを走行中のドライバーが、中波（AM）カーラジオで受信します。

●ハイウェイラジオ用　●路側通信用　●トンネル内中波再放送

中波（AM）再放送用

ビル内や地下駐車場などにSLCXを布設し、電波不感地帯へ電波を放射。中波（AM）ラジオ再放送として利用します。

●ビル内中波再放送　●地下駐車場内の中波再放送、呼出し用



RoHS指令対応品について RoHS

欧州RoHS指令（2011/65/EU）で指定される、鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、PBB、PBDEが許容濃度（しきい値）を越えて含有していないことを言います。
（適用除外項目を除きます）

[許容濃度（しきい値）]

- カドミウム　:100ppm未満
- 鉛、水銀、六価クロム　:1000ppm未満
  PBB、PBDE

CONTENTS

1.路側通信・ハイウェイラジオ ❹
- システム構成例
- SLCXケーブルとは?
- SLCXの特長

SLCXの種類 ❻
SLCXの構造
品名略号の説明

SLCX関連アクセサリ ❼
- SLCXの適用コネクタ
- アプローチケーブル
- システム関連付属品［アクセサリ］

レベル設計［路側通信・ハイウェイラジオ］ ❽
- レベル設計にあたって
- 所要電界強度
- 受信電界強度算出
- 距離損失［Lca］

付加損失［La］ ❾
グレーティング設計

SLCX施工手順 ❿

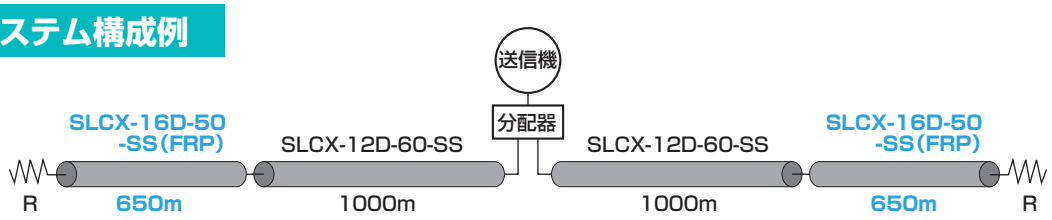
2.AMラジオ再放送 ⓫

SLCX

1.路側通信・ハイウェイラジオ

道路の路肩や中央分離帯にらせん漏洩同軸ケーブル（SLCX）を布設し、道路交通情報を電波で放射します。
これを、走行中のドライバーが中波（AM1620kHzなど）カーラジオで受信できるシステムです。
表示板類や、一般のラジオ放送による道路交通情報に比べて、
その場の情報を詳細且つタイムリーに、より多く得ることができます。
サービスを提供する場面により、「路側通信」「ハイウェイラジオ」などと呼ばれています。

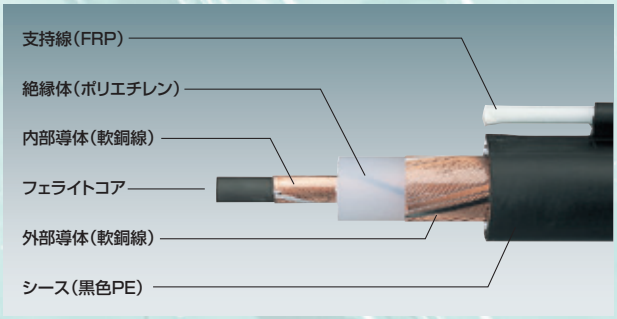
システム構成例



R:終端抵抗器

SLCXケーブルとは?

■らせん漏洩同軸ケーブル（SLCX）は、信号を伝送する“同軸ケーブル機能”と、ケーブルに沿った空間に中波帯の電波を放射する“アンテナ機能”を有する特殊な同軸ケーブルです。
内部導体と外部導体のらせん電流によって誘起される電磁界を、ケーブル中心のフェライトコアの効果により更に増幅させ、電波を放射することができます。



構造例（SS（FRP）タイプ）

特 長

❶中波帯の電波を放射することができる!!
平行2線方式やアンテナ方式と比べて、
気象や布設環境による電波の変動が少なく、
安定した中波帯の電波を放射します。

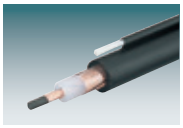
❷電波の集束性が良い!!
道路内の電界は高く、道路外・サービス範囲外への
電界を低くできるので、
他システムへの干渉を軽減できます。

**❸地下埋設・CAB内布設が可能なため、
道路・施設の美観を損なわず、保守も容易!!
また、可とう性に優れ、施工も容易です。**

❹耐熱タイプにも対応!!
耐熱タイプも用意し、トンネル・地下街などへの
適用も可能です。

**❺低結合損失タイプの
“SLCX-16D-50”もラインナップ!!**
当社オリジナル設計で、より電波が漏れる
低結合損失型SLCXもラインナップ。

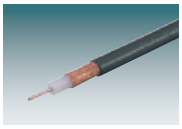
低結合損失型SLCXケーブル
従来ケーブルより“電波の漏れが大きい”低結合損失型ケーブルです。



SLCXケーブル
入力された情報を伝達しながら、サービスエリア全長にわたって電波を放射し、安定した電界を確保します。

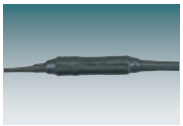
コネクタ類
SLCX専用コネクタの他、普通同軸ケーブル用も各種取り揃えております。

普通同軸ケーブル［アプローチケーブル］
送信機からの情報をSLCXケーブルまで伝送するアプローチケーブル。また、SLCXケーブル間のわたりなどとしても使用されます。



2分配器
SLCXケーブルの布設ルートに合わせて、送信機からの信号を適切に分配します。

エポキット®
ハンドホール内での接続キットで、防水性とコネクタの緩み防止に有効です。



終端抵抗器
SLCXケーブルの終端に取付けて、インピーダンスを整合する機器です。

エポキットは、昭和電線ケーブルシステム㈱の登録商標です。

低結合損失型SLCXケーブル RoHS
SLCX-16D-50 / SLCX-16D-50-SS（FRP）

“より電波の漏れが大きい”

50dBの低結合損失型を実現!!
つまり従来ケーブルと比較して
“より電波の漏れが大きい”ケーブルです。

低結合損失型SLCXの特長

SLCX-16D-50

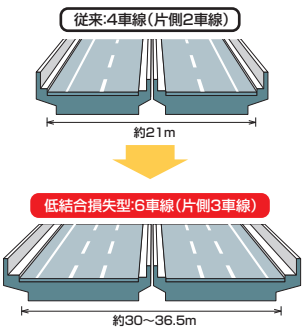
SLCX-16D-50-SS（FRP）

- ●電波漏洩量が大きい（低結合損失化:50dB）
- ●自己支持型ケーブル（FRP支持線）もラインナップ、架空布設にも対応可能
- ●適用コネクタも従来同様（16D）

*1: 上図は電界分布の一例です。エリア拡大のイメージとお考えください。

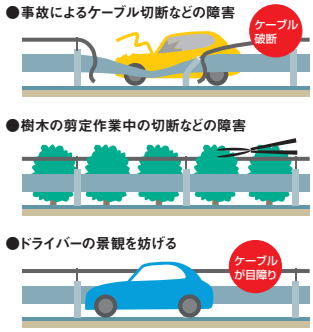
電波の漏れを大きくしたことにより、SLCXによるサービスの幅がグーンと広がります。
例えば、設計によりこんなことも実現できます !!*2)

［受信エリアの拡大］



●電波漏洩量が増えたため、サービスエリア（道路幅）を拡大でき、片側3車線の道路への適用もご提案できます。

［景観向上］



●電波漏洩量が増えた分“地中管路布設”や“高欄内部布設”などができる区間が広がり、上図のような問題が一掃。景観向上に役立ちます。

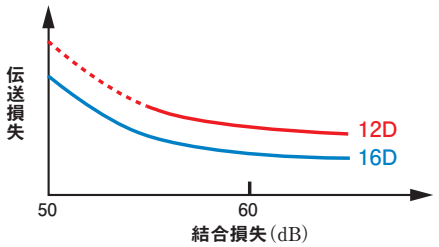
［送信機数の低減］

●電波漏洩量が増えた分、サービス区間長も延ばせるため、設計によっては送信機台数を減らせるケースも…。

*2: 上図は低結合損失型SLCXケーブル使用時のメリットの一例です。メリットは必ず実現できる訳ではなく、システムレベル設計によっては実現不可能な場合もありますので、事前にご了承ください。

SLCX 種　類

■SLCXケーブルの重要なパラメータには“伝送損失”と“結合損失”があり、右図のように反比例の関係にあります。
昭和電線では、お客様のニーズにあったSLCXケーブルを各種取り揃えております。



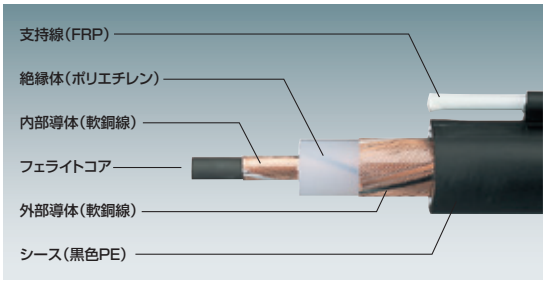
■電気特性（1620kHz）

種　類	標準伝送損失*1 dB/km	標準結合損失*2 dB		特性インピーダンス Ω	最大導体抵抗（20℃）Ω/km		最小絶縁抵抗 MΩ·km	試験電圧（AC） V·1分
		10m地点	14m地点		内部導体	外部導体		
SLCX-16D-50（低結合損失型）	13	50	55	50±5	8.0	5.0	1,000	1,000
SLCX-16D-55	10	55	60		8.0	5.0		
SLCX-16D-60	8	60	65					
SLCX-12D-55	10	55	60		9.0	5.0		
SLCX-12D-60	9	60	65					
SLCX-12D-65	8	65	70					

*1: 標準伝送損失は、乾燥した土質の地表面に直線状に延線した状態で、挿入法等で測定した値です。
*2: 標準結合損失は、乾燥した土質の地表面に直線状に延線したケーブルより、10m地点（14m地点）でのループアンテナにより測定した受信電界と、ケーブル入力電圧との比を示します。

SLCX 構　造

■SLCXケーブルは、可とう性のある“フェライトコア”上に“軟銅線”をらせん巻きした「内部導体」と、絶縁体上に“軟銅線”をらせん巻きした「外部導体」とで構成された、2層らせん同軸構造のケーブルです。



構造例（SS（FRP）タイプ）

■構造寸法・機械特性

種　類	タイプ	ケーブル外径 mm	支持線サイズ*3 本/mm	ケーブル高さ mm	概算質量 kg/km	許容張力 kN	許容曲げ半径 mm	適用コネクタ（次ページ参照）
SLCX-16D-50（低結合損失型） RoHS	丸型	約26	—	—	600	2	布設時:520 固定時:260	M-P-SLCX-16D N-J-SLCX-16D
	-SS（FRP）		1/4.5	約 35	660	1.7		
SLCX-16D-55 RoHS	丸型		—	—	610	2		
	-SS		7/1.4	約 35	720	5		
	-SS-HR		7/1.4	約 35	830	5		
SLCX-16D-60 RoHS	丸型		—	—	610	2		
	-SS		7/1.4	約 35	720	5		
	-SS-HR		7/1.4	約 35	830	5		
SLCX-12D-55 RoHS	-SS	約16	7/1.4	約 25	430	3	布設時:320 固定時:160	M-P-SLCX-12D N-J-SLCX-12D
SLCX-12D-60 RoHS	-SS		7/1.4	約 25	430	3		
SLCX-12D-65 RoHS	-SS		7/1.4	約 25	430	3		

*3: 電柱布設の場合は、支持線サイズ7/2.0mmのご使用をお勧めします。（SLCX-16D-50-SSはFRP:1/4.5mmのみの対応となるため、電柱布設には使用しません）

SLCX 型名の説明

SLCX−□D−□−SS−HR

- HR:耐熱型（16D-SSのみ、50dB型を除く）、なし:普通型
- SS:自己支持型、SS（FRP）:自己支持型（50dB型のみ）、なし:丸型（16Dのみ:絶縁体 概略外径16mm）
- 結合損失（10m地点）　50:50dB型、55:55dB型、60:60dB型、65:65dB型
- 特性インピーダンス:50Ω
- 絶縁体 概略外径　12:12mm、16:16mm
- らせん漏洩同軸ケーブルの呼称（= Spiral Leaky Coaxial cable）

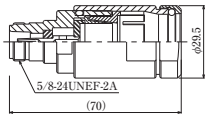
SLCX 関連アクセサリ

■SLCXの適用コネクタ

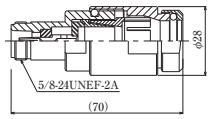
SLCXケーブルの両端に取付けて電気的接続を行う、SLCX専用のコネクタです。NJ型とMP型を用意しております。

N型 ●インピーダンス整合型（昭和電線標準品）

N-J-SLCX-16D



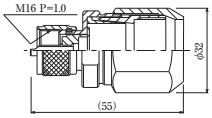
N-J-SLCX-12D



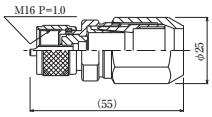
型　名		N-J-SLCX-16D	N-J-SLCX-12D
定格	準拠規格	JIS C 5411	
	公称特性インピーダンス　Ω	50	
電気性能	絶縁抵抗　MΩ以上（DC500V）	1,000	
	耐電圧　V（AC（実効値）V・1分）	1,000	

M型 ●インピーダンス不整合型（簡易型）

M-P-SLCX-16D



M-P-SLCX-12D



型　名		M-P-SLCX-16D	M-P-SLCX-12D
定格	準拠規格	JIS C 5419	
電気性能	絶縁抵抗　MΩ以上（DC500V）	100	
	耐電圧　V（AC（実効値）V・1分）	1,000	

■アプローチケーブル

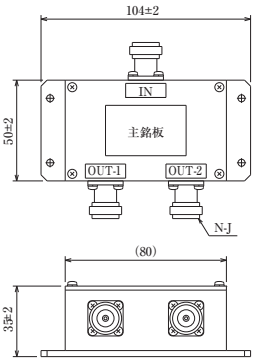
SLCXケーブル間のわたりを繋いだり、分配器などの機器類との接続に使用する“同軸ケーブル”です。
送信機からの“アプローチケーブル”など多岐の場面でご使用頂けます。

	ケーブル型名	ケーブル構造	ケーブル外径 mm	概算質量 kg/km	電気特性（20℃） 特性インピーダンス Ω	電気特性（20℃） 標準伝送損失（1620kHz） dB/km	許容曲げ半径 mm	適用コネクタ【下図参照】
一般仕様	10D-2V RoHS		13.1±0.6	260	50±2	5.6	60	NP-10D M-P-10
一般仕様	8D-2V RoHS		11.1±0.5	180	50±2	7.9	50	NP-8D M-P-8
一般仕様	5D-2V RoHS		7.3±0.5	80	50±2	12.0	30	NP-5D M-P-5
耐熱型	DCX-10D-HR RoHS		約14	320	50±5	6.6	60	N-P-10SR N-J-10SR

■システム関連付属品［アクセサリ］

2分配器

●送信機の入力信号を分けるための装置です。
型名:2KMHDC-S-10N（直流直列通過型）



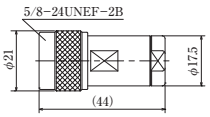
型　名	2KMHDC-S-10N（直流直列通過型）
使用周波数　kHz	500～1,620
許容電力　W	10
電圧定在波比（VSWR）以下	1.5
挿入損失　dB	4
アイソレーション　dB	20
公称特性インピーダンス　Ω	50
周囲温度範囲　℃	−10～+50

※不等分配器も用意しております。
RoHS指令対応については、お問い合せください。

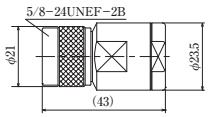
同軸コネクタ

●同軸ケーブルを接続するためのコネクタです。

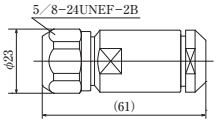
型名:NP-5D



型名:NP-10D



型名:N-P-10SR

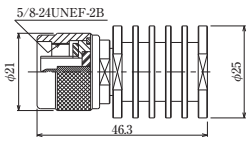


型　名		NP-5D	NP-10D	N-P-10SR
定格	準拠規格	JIS C 5411		
	公称特性インピーダンス　Ω	50		
電気性能	絶縁抵抗　MΩ以上（DC500V）	1,000		
	耐電圧　V（AC（実効値）V・1分）	1,000		

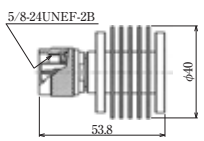
終端抵抗器

●ケーブルのインピーダンス整合をとるための装置です。

型名:TDL-41D（N型）



型名:TDL-41E（N型）

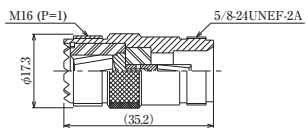


型　名	TDL-41D	TDL-41E
準拠規格	JIS C 5411	
電圧定在波比（VSWR）以下	1.15	1.2
公称特性インピーダンス　Ω	50	
許容電力　W	5	10
周波数範囲　GHz	DC～4	
使用温度範囲　℃	−10～+60	

アダプタ

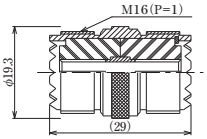
型名:NJ-MJ

●N型プラグコネクタとM型プラグコネクタを接続するためのアダプタです。



型名:M-A（J-J）

●M型プラグコネクタ同士を接続するためのアダプタです。



型　名		NJ-MJ	M-A（J-J）
準拠規格		JIS C 5411、JIS C 5419	JIS C 5419
開口部接続方式		N型 ネジ 5/8-24UNEF-2 M型 ネジ M16（P=1）	M型 ネジ M16（P=1）
電気性能	絶縁抵抗　MΩ以上（DC500V）	100	
	耐電圧　V（AC（実効値）V・1分）	1,000	

RoHS指令対応については、お問い合せください。

レベル設計*1)［路側通信・ハイウェイラジオ］

レベル設計は、道路内に所要の電界強度を得られるよう、
ケーブルの配線系統や布設環境などを考慮して“受信レベル”を設計確認するものです。

レベル設計にあたって……

SLCXケーブルを用いたシステムのレベル設計は、下記に示すような様々な情報を基に行われます。

(1)使用目的・システムの用途
(2)システムの構成
(3)ご使用周波数
(4)送信機出力
(5)布設場所および布設ルート
(6)ご希望布設方法など
(7)道路幅およびサービス車線数

所要電界強度

■道路交通情報は通常、中波（AM）カーラジオで受信され、カーラジオで受信するための所要電界強度は、一般的に60dBμV/m以上とされています。レベル設計では、最遠車線の外側線において所要電界強度を確保するよう設計します。

受信電界強度算出

■送信機から出力された信号は、機器損失・ケーブルの伝送損失・結合損失・付加損失など様々な部分で差し引かれ、最終的な残り分が“受信電界強度”となります。
レベル設計では、以下のように各損失を見込んで、受信レベルを算出しています。

●受信電界強度 Er（dBμV/m ）は、次式によります。

$$Er = Vt - Ld - Lft - Ll - Lj - Lc - La - Lm$$

Vt	:送信機出力	(dBμV) 10Wの場合、153 dBμV
Ld	:電力分配損失	(dB) 分配器、整合器などの損失
Lft	:給電線損失	(dB)
Ll	:SLCX伝送損失	(dB)
Lj	:接続損失	(dB) コネクタ接続など(0.1dB/箇所)
Lc	:結合損失	(dB) 10m地点以外は、距離損失[Lca]を追加
La	:付加損失	(dB) P9参照
Lm	:システムマージン	(dB) 3dB:送信機の定格出力の50%

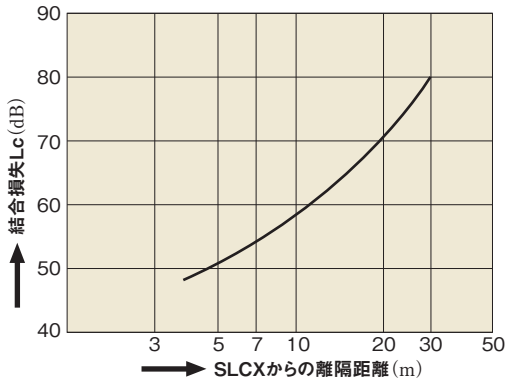
距離損失［Lca］

■距離損失は、SLCXケーブルからの横断方向への離隔距離に対する結合損失の増減分です。
SLCX型名で表記される結合損失は10m離隔地点での標準値ですので、算出する距離が異なる場合は、下式により距離損失を見込みます。

$$Lca = 1.0 \times (a - 10)$$
$$Lc = Lc10 + Lca$$

a	:SLCXからの離隔距離（m）
Lc	:aメートル地点における結合損失
Lc10	:10m地点における結合損失

［結合損失の離線特性］



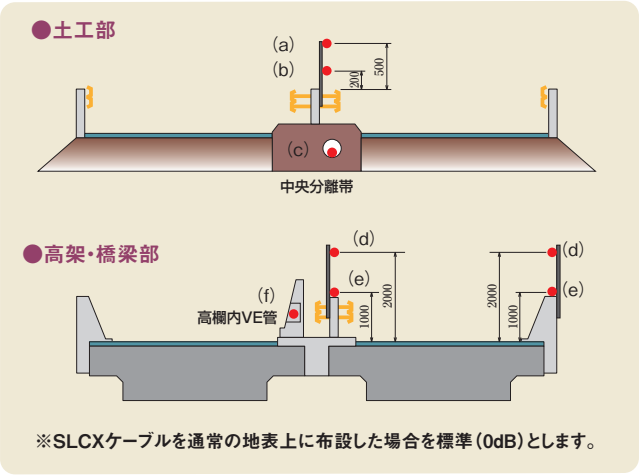
付加損失[La]

■受信電界強度は、SLCXケーブルが布設される環境・箇所によって変化します。
レベル設計では、この受信電界強度の変化を“電界変動マージン”としてとらえ、付加損失として見込みます。
布設環境による付加損失の一例を示します。

布設環境		付加損失 dB	布設位置記号
土工部	防護柵上　h=500mm	0	(a)
	防護柵上　h=200mm	5	(b)
	中央分離帯　地中埋設	16	(c)
橋梁高架部	防護柵上　h=1.5m 以上	0	(d)
	防護柵上　h=1.5m 以下	5	(e)
	高欄内VE管(PC床板)	16	(f)

*1: 引用文献:NEXCO“設計要領 第8集 通信施設編 第4編 ハイウェイラジオ設備”

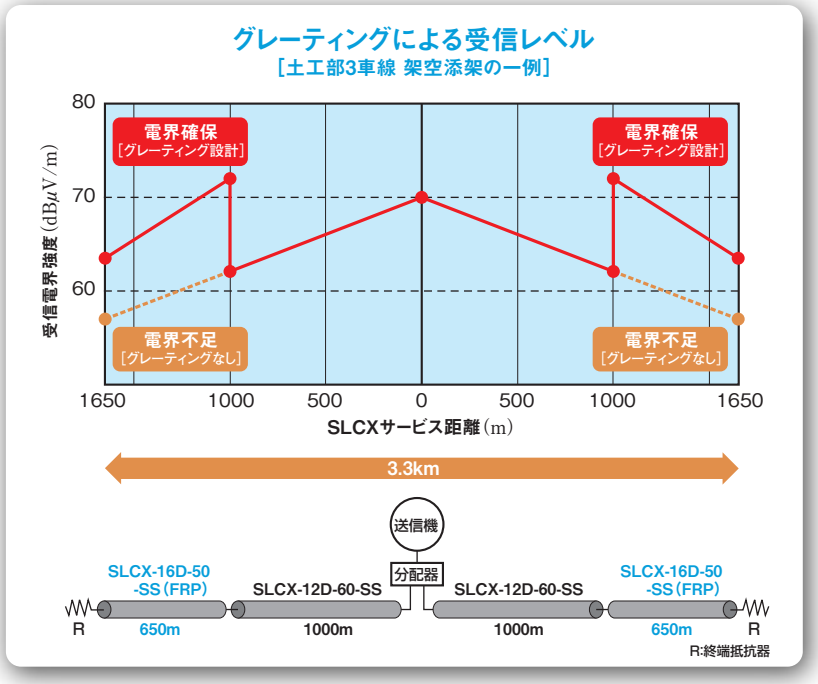
布設環境による付加損失(例)



※SLCXケーブルを通常の地表上に布設した場合を標準(0dB)とします。

グレーティング設計

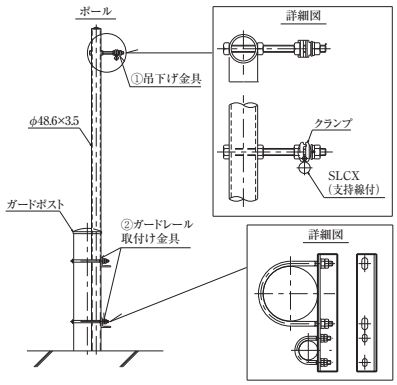
レベル設計では、サービス距離(区間)を伸ばすため、結合損失の異なるSLCXケーブルを用いて“グレーティング”という設計をすることがあります。
SLCXケーブルは、結合損失の大きい(電波漏洩量が小さい)ケーブルは、伝送損失が小さくなり、結合損失の小さいケーブルは伝送損失が大きくなります。
グレーティングはこの特性を生かして、送信機に近いところには結合損失が大きいケーブルを配置(ケーブル内信号レベルが高いところでは電波放射量を少なくして、必要以上の電波を出さないようにする)して伝送距離を伸ばす工夫がされています。



SLCX施工手順

A SLCX金具取付け

SLCXを添架させるために、ガードレール等に金具を取付けます。

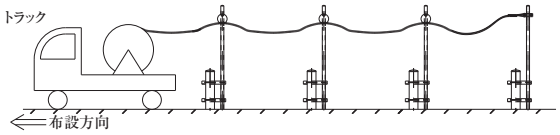


吊下げ金具:SLCXケーブルの支持線を挟んでケーブルを固定するための金具です。

ガードレール取付け金具:ガードレールとポールとを固定するための金具です。

B-1 SLCX布設

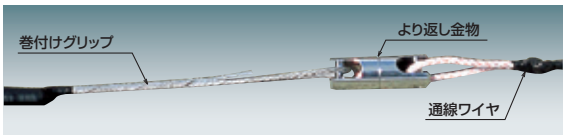
布設方法については、ケーブルに負荷が掛からないようにトラックにドラムを乗せ、車を走らせながら施工を行ってください。



管路内埋設施工方法

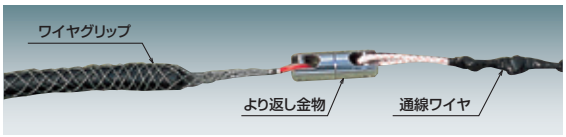
●支持線付ケーブル施工方法

支持線に巻付けグリップを取付け、その先端部により返し金物を取付けて通線ワイヤ等を使用して布設を行ってください。

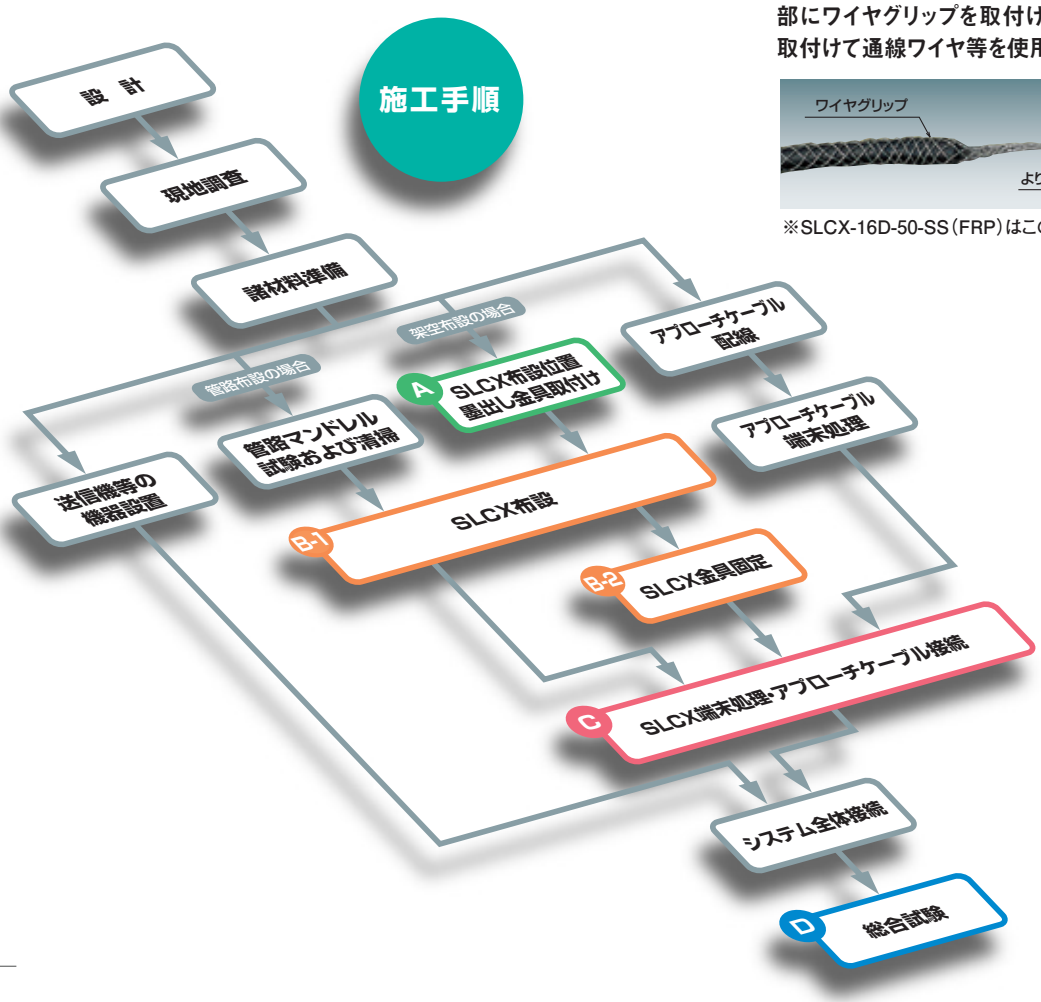


●丸型ケーブル施工方法

丸型ケーブルの外部被覆に引張り張力を持たせるため、先端部にワイヤグリップを取付け、その先端部により返し金物を取付けて通線ワイヤ等を使用して布設を行ってください。



※SLCX-16D-50-SS(FRP)はこの施工方法で行ってください。



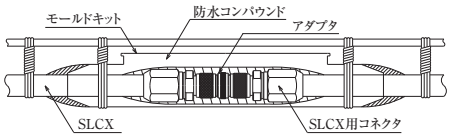
B-2 SLCX-16D-50-SS（FRP）引留め方法

SLCX-16D-50-SS（FRP）の支持線（FRP）部を巻付けグリップを使用して引き留める事が出来ます。

C 端末処理方法

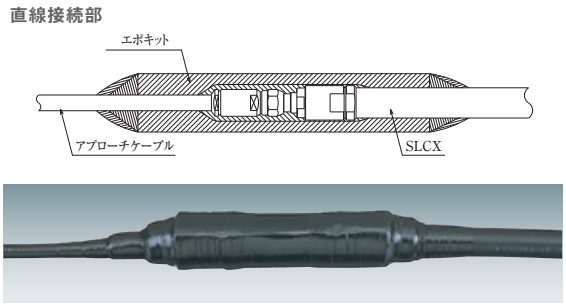
●架空端末処理方法（モールド工法）

屋外架空部端末処理方法です。防水コンパウンドは解体可能です。



●ハンドホール内端末処理方法（エポキット®）

ハンドホール内での接続の際、防水性とコネクタの緩み止めに使用できます。作業性も良く、解体可能です。



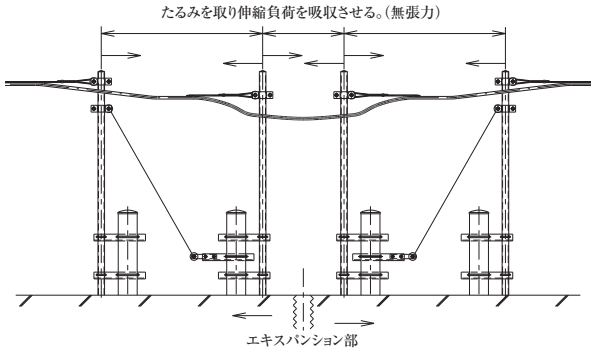
RoHS指令対応については、お問い合せください。

D 試験・測定

昭和電線では専用の電界強度測定車および測定装置を用いて事前調査から施工後の測定まで行っています。

補足事項 エキスパンション部布設においての注意事項

橋のエキスパンション部は伸縮があるため、負荷が掛からないようにケーブルに伸縮用のたるみを必ず取って布設を行ってください。



SLCX

2.AMラジオ再放送

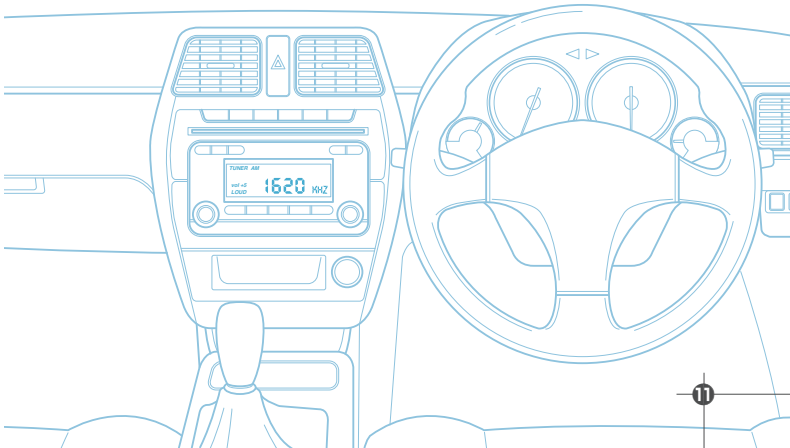
SLCXは中波帯の電波を放射するアンテナ機能を有するケーブルであることは4頁でご説明しました。この特性を利用してトンネルや地下駐車場等の電波不感知帯にAMラジオを提供する『AMラジオ再放送サービス』にも利用できます。従来このサービスには平行2線方式*1)が使用されていましたが、それとの比較表を下記に示します。

*1: 平行2線方式:屋外用絶縁電線（OE線等）を平行に2本布設して電波を放射する方式

SLCXと平行2線方式の比較表

	項　目	SLCX	平行2線方式
1	電界強度	○	◎
2	オーバーリーチ	◎	△
3	機械的強さ（積雪、強風、車両の飛び込み）	◎	△
4	美観	○	△
5	建設費	○	◎
6	メンテナンス費	◎	△

◎:非常に良い　○:良い　△:あまり良くない



SWCC GROUP Creating for the Future

昭和電線ホールディングス株式会社
SWCCグループの持株会社

昭和電線ケーブルシステム株式会社
電線・ケーブル、電力機器部品、光ファイバケーブルの総合メーカー

昭和電線デバイステクノロジー株式会社
精密デバイス、免震装置、振動制御機器

昭和電線ビジネスソリューション株式会社
e-ソリューション

冨士電線株式会社
LANケーブル、消防用電線、通信ケーブル、ビニル電線

株式会社ダイジ
機器用電線、ワイヤハーネス

株式会社SDS
SWCCグループの総合商社

株式会社アクシオ
ネットワークソリューション

株式会社ユニマック
エナメル線、横巻線

昭和電線ケーブルシステム株式会社

開発営業部	〒105-6012 東京都港区虎ノ門4-3-1（城山トラストタワー）	☎（03）5404-6964
電機・情報システム営業部	〒105-6012 東京都港区虎ノ門4-3-1（城山トラストタワー）	☎（03）5404-6965
関西支店	〒530-0004 大阪市北区堂島浜1-4-16（アクア堂島西館）	☎（06）6345-1151
中部支店	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1−24−30（名古屋三井ビルディング本館 18F）	☎（052）583-1351
北海道支店	〒060-0034 札幌市中央区北4条東1-2-3（札幌フコク生命ビル）	☎（011）241-7631
東北支店	〒980-0811 仙台市青葉区一番町3-3-6（星和仙台ビル）	☎（022）222-3322
中国支店	〒730-0036 広島市中区袋町4-25（明治安田生命広島ビル）	☎（082）248-3773
九州支店	〒810-0004 福岡市中央区渡辺通3-6-11（福岡フコク生命ビル9F）	☎（092）712-8641
北陸営業所	〒933-0014 富山県高岡市野村1644	☎（0766）21-0960
四国営業所	〒760-0023 高松市寿町1-2-5（井門高松ビル）	☎（087）821-8857
沖縄営業所	〒901-2131 浦添市牧港4-6-11（沖電企業（株）内）	☎（098）878-0075

www.swcc.co.jp/
E-mail: scs@cs.swcc.co.jp

注意
本製品は、取扱説明書などをよくお読みのうえ、正しくお使いください。

この印刷物の用紙は、責任ある管理がされた森林からの材を含むFSC®認証紙を使用しています。また印刷インキには植物油の比率を増した「ベジタブルインキ」を使用しています。さらに、印刷は湿し水が不要な「水なし平版印刷」を採用しています。

FSC ミックス 責任ある木質資源を使用した紙 FSC® C014911 www.fsc.org

VEGETABLE OIL INK

取扱代理店

●価格・納期等は弊社営業または代理店までお問合せください。
●当カタログに記載された仕様・外観の一部を予告なしに変更することがあります。
●詳細は別途仕様書・図面等でご確認ください。

CAT. NO. 31-36-9 15.10㊧